

151

Circular  
TécnicaPelotas, RS  
Dezembro, 2013

## Autores

**Jefferson Silveira Teodoro**  
Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em  
Fitossanidade, Pelotas, RS  
jsilveirat1984@gmail.com

**José Francisco da Silva Martins**  
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em  
Entomologia, pesquisador da  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
jose.martins@embrapa.br

**Ana Paula Schneid Afonso da Rosa**  
Engenheira-agrônoma, D.Sc. em  
Agronomia, pesquisadora da  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
ana.afonso@embrapa.br

**Caroline Marques Castro**  
Engenheira-agrônoma, D.Sc. em  
Melhoramento Vegetal, pesquisadora da  
Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS  
caroline.castro@embrapa.br

**Uemerson Silva da Cunha**  
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em  
Entomologia, professor da Universidade  
Federal de Pelotas, Pelotas, RS  
uscunha@yahoo.com.br

# Reação de Genótipos de Batata à Infestação Natural de Adultos e Larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae)

## Introdução

A batata é um dos mais importantes alimentos, superada em produção apenas pelo arroz e o trigo (CIP, 2010). A qualidade dos tubérculos e a produtividade dependem basicamente do sistema de manejo da cultura, no que se refere à adubação, irrigação, tratos culturais, controle fitossanitário e efeitos climáticos (HENZ, 2004).

No contexto do manejo fitossanitário da bataticultura no Brasil, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) predomina como praga-chave da cultura. Os adultos, denominados de vaquinha, danificando folhas e hastes de plantas, reduzem a área foliar e, conseqüentemente, a produção de tubérculos, além de favorecer o aparecimento de doenças, especialmente viroses (COSTA; BATISTA, 1979; RIBEIRO et al., 1996; GRÜTZMACHER; LINK, 2000; LARA et al., 2004; SILVA et al., 2010).

Um desfolhamento de cerca de 70% de plantas de batata por *D. speciosa* nas fases inicial de crescimento, formação de tubérculos e de floração poderá causar perdas significativas de produtividade. Entretanto, se a desfolha atingir 33%, ou ocasionada após a completa formação dos tubérculos, poderá ocorrer uma compensação de produtividade decorrente da alta capacidade de rebrota das plantas (CRANSHAW; RADCLIFFE, 1980; NURMBERG et al., 1999; IRIGOYEN et al., 2011). Além dos problemas ocasionados pelos adultos, as larvas, comumente denominadas “larva-alfinete”, danificam os tubérculos desde o início da tuberização, reduzindo o seu valor comercial em razão da aparência “alfinetada” (FURIATTI, 2009).

O controle de *D. speciosa* no Brasil, tanto de adultos como de larvas, é realizado, quase que exclusivamente, por meio de inseticidas químicos. No entanto, o controle de adultos tem sido pouco eficiente, pois, dada a polifagia, o inseto se dispersa com facilidade nos cultivos, o que leva a frequentes reinfestações devido ao aumento populacional. Do mesmo modo, o controle preventivo de larvas, via tratamento de sementes, também tem sido considerado ineficaz, devido ao efeito dos inseticidas não persistir no solo para assegurar proteção adequada ao sistema radicular (ÁVILA; NAKANO, 1999; MICHELI, 2005).

Vários métodos podem ser utilizados para evitar danos de *D. speciosa*

em batata, tais como rotação de culturas, controle biológico, controle químico e cultivares resistentes. O uso de cultivares resistentes apresenta uma série de vantagens, como não interferir em práticas agrícolas e proporcionar uma satisfatória eficiência de controle, além de não elevar os custos de produção e causar desequilíbrios ambientais, pois a soma relativa de qualidades genéticas das plantas interferem no índice de danos causados pelo inseto (PAINTER, 1951; BALDIN; LARA, 2001).

O gênero *Solanum* possui uma vasta diversidade natural, incluindo um grande número de características das plantas que conferem resistência a insetos considerados pragas da cultura. Os dois fatores de resistência mais comumente explorados em batata são os glicoalcaloides e tricomas glandulares (GRAFIUS; DOUCHES, 2008).

Os glicoalcaloides são toxinas naturais encontradas nas plantas de batata, durante todo o ciclo biológico, em todas suas partes, inclusive nos tubérculos. Essas toxinas, como muitos metabólitos secundários, atuam na defesa química da planta, como protetores gerais, não específicos ou repelentes a insetos-praga, sendo os mais comuns  $\alpha$ -chaconina e  $\alpha$ -solanina, os quais juntos compreendem 95% desse tipo de substâncias

presentes em batata (HLYWKA et al., 1994; LACHMAN et al., 2001).

Os tricomas glandulares das folhas de batata, ao se romperem, liberam substância viscosa (pegajosa), que afeta a mobilidade e a alimentação de insetos, podendo causar a morte (GREGORY et al., 1986). Estudos sobre a resistência de batata a adultos de *D. speciosa* têm sido baseados na hipótese de que há uma relação direta entre o índice de alimentação e de oviposição nas folhas (BONINE, 1997). Nesse contexto, experimentos sobre resistência de batata à *D. speciosa* têm sido realizados em campo, expondo as plantas à infestação natural, avaliando índices de ataque de adultos e larvas às folhas e a tubérculos, respectivamente (SOUZA et al., 2005, 2006, 2008). Os danos causados pelo inseto às folhas de batata também têm sido avaliados por meio de notas inerentes à porcentagem de área consumida (FURIATTI, 2009).

Com base no conhecimento disponível sobre resistência de *Solanum* spp. à *Diabrotica* spp. este trabalho objetivou conhecer a reação de clones avançados do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa frente à infestação natural do inseto às folhas e aos tubérculos, e os efeitos sobre caracteres de importância agrônômica das plantas.

**Tabela 1.** Genótipos de batata avaliados quanto à resistência ao ataque de adultos de *Diabrotica speciosa*. Pelotas, RS, 2011.

Genótipo	Origem	Reação ao inseto	Referência
Asterix	Cardinal x SVPVe 709	Suscetível	Salles (2000)
C2337-06-02 <sup>1</sup>	White Lady x N-140*	Desconhecida	S/informação
C2337-18-02 <sup>1</sup>	White Lady x N-140	Desconhecida	S/informação
C2342-01-02 <sup>1</sup>	BP-1 x N-140	Desconhecida	S/informação
C2362-02-02 <sup>1</sup>	Cristal x NYL 235-4	Desconhecida	S/informação
NYL 235-4	K421-1 x H266-2	Resistente	Plaisted et al. (1992); Furiatti (2009)

<sup>1</sup> Genótipos desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético de batata da Embrapa.

\*N-140: Oriunda da Universidade de Cornell, com *Solanum berthaultii* na sua genealogia.

## Material Métodos

Um experimento foi instalado na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, (31°S 52°W), em condições de campo, em 02/09/11, incluindo seis genótipos (quatro clones avançados do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa, um clone resistente e uma cultivar suscetível à *D. speciosa*), conforme indicados na Tabela 1.

No delineamento de blocos casualizados, com seis repetições foi aplicada a metodologia com chance de escolha da planta hospedeira pelo inseto. As parcelas experimentais consistiram em seis plantas (uma de cada genótipo), distribuídas em duas fileiras (espaçamento= 0,8 m) com três plantas (espaçamento= 0,5 m). Adotaram-se as recomendações técnicas para o cultivo de batata na região Sul do Rio Grande do Sul (PEREIRA et al., 2005), exceto aplicações de inseticidas no solo e na parte aérea das plantas. Para maximizar a infestação de *D. speciosa* nas plantas de batata, a área do experimento foi cercada com a cultivar Catucha, suscetível a espécies de insetos-praga da cultura (SALLES, 2000). Aos 57 dias após o plantio (DAP), foi registrado o índice de ataque foliar (IAF), seguindo metodologia descrita por Souza et al. (2006), sendo  $IAF = (\text{número de folíolos atacados} / \text{número total de folíolos}) \times 100$ . O número de furos causados por larvas nos tubérculos foi registrado na colheita (aos 106 DAP).

A avaliação dos caracteres agronômicos dos genótipos foi efetuada conforme a metodologia descrita por Souza et al. (2005): notas (variando de 1 a 5) foram atribuídas à aparência dos tubérculos [1=aparência ótima (tubérculos atrativos, com coloração clara ou vermelha intensa, lisa, formato alongado e uniforme, olhos rasos, tamanho médio a grande), e 5=aparência péssima (tubérculos de película áspera, olhos profundos, baixa

produtividade, formato irregular e outros defeitos)] e à uniformidade [1=uniforme (tubérculos com tamanho e formatos uniformes) e 5=desuniforme (tubérculos com diferentes tamanhos e formatos)]. No âmbito da produtividade os tubérculos foram submetidos a uma classificação, sendo considerados como comerciais aqueles com diâmetro transversal superior a 45 mm. O peso médio dos tubérculos correspondeu à divisão do peso total pelo número total de tubérculos produzidos. A percentagem de tubérculos comerciais foi baseada na relação entre o número de tubérculos comerciais e o número total de tubérculos. Notas também foram atribuídas à aspereza da película dos tubérculos. Aqueles com película lisa e áspera receberam notas 1 e 5, respectivamente. A profundidade do olho (gema vegetativa) foi avaliada, considerando uma escala na qual as notas 1 e 5, corresponderam a olho raso e profundo, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa GENES (CRUZ, 2010), sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Dois grupos de genótipos de batata se diferenciaram significativamente quanto ao índice de ataque de *D. speciosa* às folhas (Tabela 2), sendo que apenas a cultivar Asterix, suscetível ao inseto, compôs o grupo mais atacado. Os clones C2337-06-02, C2337-18-02, C2342-01-02, C2362-02-02 formaram o grupo menos atacado, inclusive incluindo o clone NYL 235-4, resistente ao inseto.

**Tabela 2.** Danos causados por *Diabrotica speciosa* às folhas e a tubérculos de seis genótipos de batata, sob infestação natural, em condição de campo. Pelotas, RS, 2011.

Genótipos	IAF (%)	NFT
Asterix	36,5 a <sup>1</sup>	24,5 b
NYL 235-4	15,1 b	40,7 b
C2337-06-02	12,9 b	45,5 a
C2337-18-02	16,7 b	51,7 a
C2342-1-02	21,9 b	36,1 b
C2362-02-02	14,3 b	18,5 b
Média	19,6	36,2
CV (%)	16,49	20,29

<sup>1</sup> Índice (%) de ataque foliar (IAF) e número de furos em tubérculos (NFT) registrados aos 57 e 106 dias após a semeadura, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra não diferem a 5% de significância pelo teste de Scott & Knott.

A falta de uma maior diferenciação estatística entre os genótipos avaliados no campo quanto ao índice de ataque de *D. speciosa* às folhas pode ter decorrido da idade na qual as plantas foram avaliadas (57 DAP). Segundo Lara (1991), a manifestação da resistência a insetos pode ser condicionada pela idade fisiológica das plantas e a parte infestada, como também pela quantidade de insetos a que ficam expostas, podendo ocorrer distintas reações ao ataque. Nesse contexto, um estudo sobre o efeito de desfolha de genótipos de batata por *D. speciosa*, em condições de campo, indicou diferenças significativas apenas aos 29 DAP, enquanto aos 36 e 42 DAP os genótipos não diferiram (FURIATTI, 2009). Em outro estudo, as progênies de NYL 235-4 e ND 140 com resistência à *D. speciosa*, associada a tricomas glandulares oriundos da espécie silvestre *Solanum berthaultii* (Hawkes) e o clone ND 5873-35 (resistente ao inseto com base em leptinas provenientes de *Solanum chacoense* Bitt.) apresentaram reduzidos índices de desfolha aos 60 DAP (SOUZA et al., 2006).

Dois grupos de genótipos de batata diferenciaram-se significativamente quanto

à perfuração de tubérculos por larvas de *D. speciosa* (Tabela 2). Os clones C2337-06-02 e C2337-18-02 formaram o grupo com maior índice de perfuração, apesar de comporem o grupo de genótipos menos desfolhados pelo inseto. Isso evidencia que nem sempre não há uma relação direta entre os danos causados por *D. speciosa* às folhas e aos tubérculos de batata. Os demais clones da Embrapa (C2342-01-02 e C2362-02-02), a cultivar Asterix e o clone NYL 235-4, respectivamente suscetível e resistente à *D. speciosa*, foram os genótipos com menor índice de perfuração de tubérculos.

Um menor índice de ataque aos tubérculos do clone NYL 235-4 por larvas de *D. speciosa* (Tabela 2) corrobora com resultados de outras avaliações da resistência de genótipos de batata ao inseto (SARGO et al., 1999; LARA et al., 2000, 2004). Contudo, o enquadramento da cultivar Asterix no grupo de genótipos com menor perfuração de tubérculos contraria resultados de estudos anteriores, quando foi caracterizada como suscetível ao ataque de larvas (SALLES, 2000). Esse comportamento diferenciado da cultivar Asterix estaria associado a inúmeros fatores, de difícil controle, que podem ocorrer em experimentos de campo e interferir na expressão da resistência de determinados genótipos. Por outro lado, o fato de todos os clones avançados do programa de melhoramento da Embrapa apresentarem resistência foliar comparável ao NYL 235-4, pode estar associado ao fato de possuírem, na sua genealogia, fontes de resistência foliar (N-140 e NYL 235-4). O grau de resistência dos genótipos ao ataque de larvas aos tubérculos modificou-se comparativamente ao grau de resistência ao ataque de adultos às folhas, o que é esperado, se o fator de resistência estiver associado aos tricomas glandulares existentes nas espécies selvagens *S. berthaultii*. Nesse sentido, há evidências

de que em situações de alta concentração de clones resistentes, numa determinada área, podem ocorrer alterações na distribuição espacial da população de insetos-praga,

acarretando efeitos de não-preferência por clones suscetíveis (SOUZA et al., 2006).

**Tabela 3.** Genótipos de batata avaliados, em condições de campo, sob infestação natural de *Diabrotica speciosa* e média das variáveis utilizadas: aparência (A), uniformidade (U), peso médio (PM) em kg/ha, peso total (PT) em kg/ha, nº total de tubérculos (NTT), % tubérculos comerciais (%TC), aspereza da película (AP) e profundidade do olho (PO). Pelotas, 2011.

Genótipos	PM	PT	NTT	%TC	A <sup>1</sup>	U <sup>1</sup>	AP <sup>1</sup>	PO <sup>1</sup>
Asterix	45,7 a <sup>1</sup>	390,4 (n:55,0) a	9,2 a	93,5 a	3,7 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a
NYL 235-4	34,4 a	382,0 (n:64,0) a	10,6 a	94,3 a	4,1 a	4,1 a	3,3 a	3,3 a
C2337-06-02	41,5 a	369,9 (n:50,0) a	8,4 a	97,6 a	3,3 a	2,5 b	3,3 a	2,5 a
C2337-18-02	42,5 a	311,4 (n:44,0) a	7,4 a	94,6 a	3,3 a	3,3 a	1,8 a	1,8 a
C2342-1-02	51,3 a	540,1 (n:63,0) a	10,5 a	98,4 a	3,7 a	1,0 b	3,0 a	2,3 a
C2362-02-02	43,3 a	448,1 (n:64,0) a	10,7 a	98,4 a	3,7 a	3,0 a	2,3 a	1,0 a
Média geral	178,1	813,9	18,9	96,1	3,6	2,8	2,8	2,3
CV (%)	20,62	31,58	23,93	18,05	20,40	27,10	24,99	31,69

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott & Knott. A- aparência de tubérculo: 1=ótima e 5=péssima; U- uniformidade de tubérculo: 1=uniforme e 5=desuniforme; AP- aspereza de película: 1= película lisa e 5= película áspera; PO- profundidade do olho: 1= olho raso e 5= olho profundo.

De um modo geral, a metodologia de infestação natural de plantas e tubérculos de batata por *D. speciosa*, em condições de campo, com chance de escolha, mostrou-se eficiente para avaliar o comportamento de clones e cultivares frente ao ataque do inseto. Isso porque predominaram resultados confirmativos da suscetibilidade da cultivar Asterix e da resistência do clone NYL 235-4, como também foram obtidos indicativos sobre o comportamento dos clones da Embrapa.

As avaliações dos caracteres agrônômicos dos genótipos de batata submetidos à infestação natural de *D. speciosa* constam na Tabela 3. Os caracteres componentes da produtividade, peso médio, produção total, número total de tubérculos e porcentagem de tubérculos comerciais não apresentaram diferenças significativas em comparação com a cultivar testemunha Asterix. O efeito que o dano às folhas exerce sobre a produtividade da planta de batata depende da magnitude do consumo foliar, da capacidade genética que a planta

possui para tolerá-lo ou recuperar-se, e da fase fenológica ou período de desenvolvimento em que é produzido, o qual estaria correlacionado aos resultados desse estudo. Irigoyen et al. (2011), avaliando o efeito de desfolha em cultivares de batata com diferentes graus de maturação, constataram que o dano produzido durante a formação do tubérculo e na floração reduziu, consideravelmente, a produtividade. Os mesmos autores também observaram que a desfolha ocasionada depois da completa formação dos tubérculos pouco afeta a produtividade.

O experimento destacou-se pela elevada produção de tubérculos por planta e número médio de tubérculos. Estes resultados corroboram com pesquisas realizadas por Costa e Lopes (1981) e Andreu (2005) na análise da tuberação de cultivares de batata nos dois períodos de plantio da região sul do Rio Grande do Sul, pois as condições de cultivo de primavera são mais favoráveis ao desenvolvimento da maioria das cultivares,

sendo essas mais produtivas e de melhor qualidade (PEREIRA, 1999).

Para Souza et al. (2006), famílias derivadas de NYL 235-4 (*S. berthaultii*) não apresentam associação da resistência ao ataque de insetos-praga nos tubérculos com produtividade e aparência de tubérculo, o que sugere ao melhorista aplicar diferentes níveis de seleção para resistência nos tubérculos, pois não afetará os caracteres agronômicos.

O caráter aparência dos tubérculos também não foi influenciado pela desfolha ocasionada pelo inseto e os genótipos não diferiram da cultivar testemunha Asterix, apresentando uma aparência intermediária média de 3,6. Porém, para a uniformidade dos tubérculos os clones C2337-06-02 e C2341-1-02 formaram um grupo com formato mais alongado, diferindo significativamente dos genótipos testemunhas Asterix e NYL 235-4, que juntamente com C2337-18-02 e C2362-02-02 formaram outro grupo com formato mais arredondado.

Segundo Souza et al. (2008), combinações específicas propiciam uma melhoria do formato, considerando que os genitores resistentes, como NYL 235-4, apresentam formato arredondado, o que sugere que em cruzamentos de plantas de batata se faz necessária a sua direção para aquelas combinações em que a resistência seja transmitida à maior parte das progênies e que o genitor de base adaptada propicie a manutenção da resistência em níveis consideráveis e a elevação dos padrões agronômicos de qualidade do material em que se está trabalhando (DARMO; PELOQUIN, 1991).

Os genótipos não diferiram significativamente quanto à aspereza da película e à profundidade do olho, avaliados sob infestação de adultos de *D. speciosa*, visto

que os materiais apresentaram uma película mais lisa e uma profundidade de olho mais rasa, evidenciando que nas condições sul-brasileiras é possível selecionar clones introduzidos oriundos de cruzamentos entre *S. tuberosum* e as espécies silvestres com altos níveis de resistência ao ataque de insetos-praga e caracteres agronômicos aceitáveis (SOUZA et al., 2006).

Para Andreu (2005), características como formato do tubérculo e profundidade do olho apresentam consistência tanto nas condições de outono como na de primavera, porque podem ser caracteres inatos do genótipo, o que permitiria uma maior eficiência com a seleção em qualquer época de cultivo ou fase do programa de melhoramento genético.

Em relação aos resultados obtidos sob ataque natural de adultos de *D. speciosa*, pode-se inferir que mesmo tendo como ancestral comum uma espécie silvestre, os genitores resistentes podem originar progênies com boa aparência, formato mais alongado, tubérculos com película mais lisa e com “olhos” mais rasos, confirmado por Souza et al. (2008).

Segundo Gonçalves (2004), para avaliações de resistência a insetos em batata é suficiente avaliar apenas uma das variáveis: peso da produção total de tubérculos/ha; peso da produção comercial de tubérculos/ha ou o número de tubérculos comerciais por planta, significando uma grande economia de esforço e tempo. Porém, é necessário evitar a influência de fatores que, principalmente no campo, possam alterar o comportamento de genótipos de batata quando expostos à infestação de *D. speciosa* (SOUZA et al., 2006), buscando um maior sincronismo entre os resultados gerados pelo método de avaliação.

## Conclusão

Os clones avançados do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa C2342-1-02 e C2362-02-02 têm resistência foliar e à perfuração de tubérculos por adultos e larvas de *D. speciosa*, respectivamente, em condição natural de infestação.

## Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos à Capes, pela bolsa, e à Embrapa Clima Temperado, pelo fornecimento de sementes e estrutura para realização dos ensaios.

## Referências

- ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, 1999.
- ANDREU, M. A. Associação entre características agrônômicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 925-929, 2005.
- BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Atratividade e consumo foliar por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 675-679, 2001.
- BONINE, D. P. **Suscetibilidade de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) à *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) e ocorrência de outras pragas subterrâneas.** 1997. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1997.
- CIP- Centro Internacional de La Papa. **Agricultural research for development.** Facts and figures about potato. 2010. Disponível em: <<http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>>. Acesso em: fev. 2013.
- COSTA, C. L.; BATISTA, M. F. Viroses transmitidas por coleópteros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 177-179, 1979.
- COSTA, D. M. da; LOPES, N. F. Período e velocidade de tuberização em cinco cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 28, p. 530-545, 1981.
- CRANSHAW, W. S.; RADCLIFFE, E. B. Effect of defoliation on yield of potatoes. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 73, p. 131-4, 1980.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes – Aplicativo computacional em genética e estatística.** 2010. Disponível em: <[www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm)>. Acesso em: out. 2012.
- DARMO, E.; PELOQUIN, S. J. Use of 2x tuberosum haploid-wild species hybrids to improve yield and quality in 4x cultivated potato. **Euphytica**, Wageningen, v. 53, n. 1, p. 1-9, 1991.
- FURIATTI, R. S. Efeito de genótipos de batata sobre *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em condições de campo. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 101-107, 2009.
- GONÇALVES, M. C. **Avaliação de clones e cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) para resistência a crisomelídeos que causam danos às folhas e tubérculos.** 2004. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

GRAFIUS, E. J.; DOUCHES, D. S. The Present and Future Role of Insect-Resistant Genetically Modified Potata cultivars in IPM. In: ROMEIS, J.; SHELTON, A. M.; KENNEDY, G. G. (Ed.). **Integration of Insect-Resistant Genetically Modified Crops within IPM Programs**. Berlin: Springer, 2008. Chapter 7, p. 195-221.

GREGORY, P.; TINGEY, W. M.; AVE, D. A.; BOUTHYETTE, P.Y. Potato glandular trichomes: a physicochemical defense mechanism against insects. In: GREEN, M. B.; HEDIN, P. A. (Ed.). **Natural Resistance of Plants to Pests**. Washington, DC: American Chemical Society, 1986. Cap. 13, p. 160-167.

GRÜTZMACHER, A. D.; LINK, D. Levantamento da entomofauna associada a cultivares de batata em duas espécies de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 653-659, 2000.

HENZ, G. P. **Redução de perdas pós-colheita em batata para consumo**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. 10 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 33).

HLYWKA, J. J.; STEPHENSON, G. R.; SEARS, M. K.; YADA, R. Y. Effects of Insect Damage on Glycoalkaloid Content in Potatoes (*Solanum tuberosum*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 42, n. 11, p. 2545-2550, 1994.

IRIGOYEN, I.; DOMEÑO, I.; MURO, J. Effect of defoliation by simulated hail damage on yield of potato cultivars with different maturity performed in Spain. **American Journal of Potato Research**, Orono, v. 88, n. 1, p. 82-90, 2011.

LACHMAN J.; HAMOUZ, K.; ORSÁK, M.; PIVEC, V. Potato glycoalkaloids and their significance in plant protection and human nutrition – review. **Rostlinná Vyroba**, v. 47, n. 4, p. 181–191, 2001.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone Editora, 1991. 336 p.

LARA, F. M.; POLETTI, M.; BARBOSA, J. C. Resistência de genótipos de batata (*Solanum* spp.) a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, p. 927-931, 2000.

LARA, F. M.; SCARANELLO, A. L.; BALDIN, E. L. L.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p.761-765, 2004.

MICHELI, A. **Variabilidade intraespecífica, inimigos naturais e avaliação da mistura de fungos entomopatogênicos e inseticidas para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. 2005. 135 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.

NURMBERG, P. L.; PINTO, C. A. B. P.; LAMBERT, E. de S.; MENEZES, C. B. de. Simulação de danos causados por insetos na planta de batata por meio de desfolhamento artificial. **Ciência e Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 468-472, 1999.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: MacMillan, 1951. 520 p.

PEREIRA, A. da S. Correlações entre cultivo de primavera e de outono para algumas características agronômicas em batata. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 207-212, 1999.

PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J.; FREIRE, C. J. da S.; BERTONCINNI, O.; NAZARENO, N. R. X. de.; BRISOLA, A. D.; SALLES, L. A. B.; MADAIL, J. C. M. **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 14 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 48).



PLAISTED, R. L.; TINGEY, W. M.; STEFFENS, J. C. The germplasm release of NYL 235-4, a clone with resistance to the colorado potato beetle. **American Potato Journal**, Orono, v. 69, p. 843-846, 1992.

RIBEIRO, S. G.; KITAJIMA, E. W.; OLIVEIRA, C. R. B.; KOENIG, R. A strain of eggplant mosaic virus isolated from naturally infected tobacco plants in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 80, n. 4, p. 446-449, 1996.

SALLES, L. A. B. Incidência de danos de *Diabrotica speciosa* em cultivares e linhagens de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 205-209, 2000.

SARGO, H. L. B.; LARA, F. M. Resistência de genótipos de batata (*Solanum* spp) a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Científica: Revista de Agronomia**, São Paulo, v. 27, n. 1/2, p. 177-186, 1999.

SILVA, V. F. da.; MORAES, J. C.; MELO, B. A. Influence of silicon on the development, productivity and infestation by insect pests in potato crops. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1465-1469, 2010.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; FRITCHE NETO, R.; SILVA, G. O.; OLIVEIRA, A. C. Potential of selection among and within potato clonal families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 5, p. 199-206, 2005.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; CARVALHO, F. I. F. Correlation between insect resistance and horticultural traits in potatoes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 6, p. 278-284, 2006.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Insect resistance and horticultural trait genetic values of potato families. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 11, p. 69-73, 2008.

## Circular Técnica, 151



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Clima Temperado**  
**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971  
**Fone:** (53)3275-8100  
**Home page:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
**E-mail:** [cpact.sac@embrapa.br](mailto:cpact.sac@embrapa.br)  
**1ª edição**  
1ª impressão (2013): 30 exemplares

## Comitê de publicações

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior  
**Secretária - Executiva:** Bárbara Cosenza  
**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

## Expediente

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlê  
**Revisão de texto:** Ana Luíza B. Viegas  
**Revisão Bibliográfica:** Marilaine Pelufê  
**Editoração eletrônica:** Renata Abreu Serpa (estagiária)